


**OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE**

Patent Number: JP2000174347  
Publication date: 2000-06-23  
Inventor(s): TAMEMOTO HIROAKI  
Applicant(s): NICHIA CHEM IND LTD  
Requested Patent:  JP2000174347  
Application Number: JP19980346771 19981207  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To protect photoelectric characteristics by connecting the inside and the outside of a recess in a package member electrically through a pair of lead electrodes, connecting the pair of lead electrodes electrically with an optical semiconductor element and then covering a mold sealing member in the recess arranged with the optical semiconductor element with a protective member.

**SOLUTION:** After metal pieces 6, 7 which serve as lead electrodes, are arranged in a die, liquid crystal polymer is injected and insert molded, and then it is cooled to form a package member 1. An LED die 2 is then die-bonded onto the lead electrodes 6, 7 in the package member 1, utilizing silver paste and each electrode of the die bonded optical semiconductor element and the lead electrodes 6, 7 are die-bonded, utilizing a gold wire 3. Subsequently, epoxy resin is injected as a translucent mold member 4 for protecting the LED die 2 and the gold wire 3, and a filmy protective member 5 of polyethylene resin is press molded onto the package member 1, before the epoxy resin is completely cured.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174347

(P2000-174347A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テーマコード (参考)  
N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-346771

(22) 出願日 平成10年12月7日 (1998.12.7)

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 為本 広昭

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

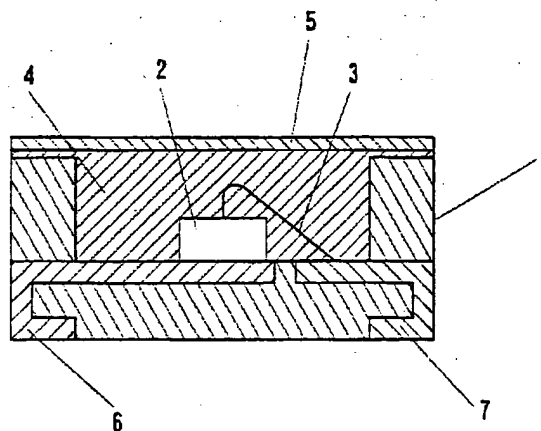
Fターム (参考) 5F041 AA43 AA44 DA02 DA07 DA20  
DA35 DA36 DA44 DA45 DA46

(54) 【発明の名称】 光半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 LEDダイなどを損傷させるガスのLED素子内部への浸入を防ぐことにより、極めて信頼性に優れたLED素子を提供する。

【構成】 光半導体素子を被覆するモールド部材4と、モールド部材に被覆されるLEDダイ2などを損傷させるガスの浸入を防ぐ保護部材5とを機能分離して設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に凹部を有するパッケージ部材と、該パッケージ部材の凹部内と外部とを電気的に接続させる少なくとも一対のリード電極と、該一対のリード電極とそれぞれ電気的に接続された光半導体素子と、該光半導体素子が配置された凹部内のモールド封止部材と、該モールド封止部材を被覆する保護部材とを有する光半導体装置であって、前記保護部材を構成する樹脂のガス透過率が、前記モールド封止部材を構成する樹脂のガス透過率よりも小さいことを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】 前記保護部材はモールド封止部材によって接着されたフィルムである請求項1に記載の光半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パッケージ内に配置した光半導体素子を樹脂で封止してなる光半導体装置に係わり、特に、光半導体素子の電気光学的特性を維持しつつ、信頼性を更に向上させる光半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】今日、低消費電力で高輝度に発光し、小型、且つ軽量な発光素子や受光素子として、種々の分野で光半導体素子を利用した光半導体装置が利用され始めている。このような光半導体装置の一例として、発光ダイオードを図4に示す。図4には、セラミックや液晶ポリマーなどの樹脂で形成されたパッケージ41の凹部内に光半導体素子であるLEDダイ42をダイボンダせである。パッケージに設けられたリード電極46、47はパッケージの凹部内及びパッケージ外部に露出しており、パッケージ内に配置させたLEDダイの電極とパッケージに設けられたリード電極とを金線43によるワイヤボンディングや銀ペーストなどを利用して外部から電流を供給できるように電気的に接続してある。また、LEDダイ、リード電極や金線などを外部から保護する目的でLEDダイが配置されたパッケージ凹部内にモールド封止部材44を形成させてある。

【0003】モールド封止部材は光半導体素子であるLEDダイからの光を効率よく透過できると共に駆動時や発光ダイオードを半田づけなどによりモールド封止部材の熱膨張等でLEDダイやワイヤボンディング部が損傷しないような樹脂を選択する必要がある。そのため、モールド封止部材に、エポキシ、シリコン、あるいは変性アクリル樹脂等を使用する。これにより、光半導体素子の特性を損なうことなく取り扱いの容易な光半導体装置とすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光半導体装置の使用環境の広がりから、特殊な使用環境によっては光半導体装置の光や電気特性が低下する傾向にあ

る。場合によっては駆動しなくなる場合があり、上記構成の光半導体装置では十分ではなく、更なる改良が求められる。特に、有機溶剤、硫化硫黄や酸素の濃度が高い種々のガスを利用する工場等の特殊環境下において、その傾向が強い。従って、本発明は上記問題に鑑み、特殊環境下においても光電気特性を損なうことなく信頼性の高い光半導体装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は表面に凹部を有するパッケージ部材と、パッケージ部材の凹部内と外部とを電気的に接続させる少なくとも一対のリード電極と、一対のリード電極とそれぞれ電気的に接続された光半導体素子と、光半導体素子が配置された凹部内のモールド封止部材と、モールド封止部材を被覆する保護部材とを有する光半導体装置である。特に、保護部材のガス透過率が、モールド封止部材のガス透過率よりも小さい光半導体装置である。

【0006】これにより、光半導体素子の電気光学的特性を損なうことなく、光半導体素子やリード電極などを変質等させる不要なガスの浸入を防ぐことができる。また、請求項2に記載の光半導体装置は、保護部材がモールド封止部材によって接着されたフィルム形状である。これにより、より不要なガスの浸入を抑制すると共にモールド封止部材の量を安定させ光学的特性が安定した光半導体装置を量産性よく形成させることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明者は、種々の実験の結果、保護部材とモールド封止部材とを機能分離させ特定の関係とすることにより、使用環境を問わず信頼性を飛躍的に向上しうることを見出し、発明を成すに至った。本発明の構成による信頼性向上は定かではないが、工場など特殊環境下における光半導体装置の特性劣化が特殊雰囲気での光半導体装置内部への不要なガスの浸入にあると考えられる。即ち、光半導体装置はその特性ゆえに光半導体素子の光特性が十分発揮できる樹脂によりモールドする必要がある。また、その使用時等において機械的に光半導体素子等が損傷しないようなモールド封止部材を選択する必要がある。

【0008】このようなモールド封止部材は、分子間の結合が弱いまたは分子間距離が長い構造のものが多い。そのためにガス透過率が高く、硫化硫黄や酸素等のガスが光半導体装置を構成する光半導体素子の電極、金線等から成るワイヤを硫化、酸化等によって変質させる。また、光半導体素子によっては表面を溶かしてしまい、光半導体装置の劣化を早めると考えられる。本発明は光半導体素子を保護するモールド封止部材と、パッケージ凹部内へのガスの浸入を防ぐ保護部材とを機能分離して形成させることにより信頼性を向上させ得るものである。以下、本発明の具体的実施例について詳述するがこれのみに限られないことはいうまでもない。

(実施例1) 図1は本発明の一実施例によるLED素子の模式的断面図である。また図2は、同じく本発明の一実施例によるLED素子の斜視図であるが、図1はそのA-A線断面図でもある。以下、このような光半導体装置の一例としてLED素子の形成を述べる。

【0009】まず、金型内にリード電極となる金属片6、7を配置させた後、液晶ポリマーを注入させインサート成形させる。冷却後、金型から取り出すことによりパッケージ部材1を形成させた。この段階では、平面上に複数の開口部を有するパッケージとなっている。形成されたパッケージ部材は、略中央に開口部が設けられており、開口部底面上とパッケージ部材の側面から裏面にかけてリード電極が露出していた。このようなパッケージ部材の材料としては、絶縁性に優れ、外力に対して比較強く容易に形成できる材料を利用することが望ましい。パッケージ部材の具体的材料として、セラミクス、液晶ポリマー、PBT樹脂等の材料を利用することがこのましい。パッケージ部材には、光半導体素子の特性により着色顔料を混合させ所望の色に着色させることもできる。また、パッケージ内に光半導体素子として発光素子であるLEDダイを1つ以上設けることができるし、発光素子と受光素子とを同時に配置させることもできる。

【0010】リード電極6、7としては、凹部内に配置された光半導体素子にパッケージ外部と電気的に接続させるものであるため、電気伝導性に優れたものが好ましい。リード電極の具体的材料としては、ニッケル等のメタライズあるいはリン青銅等の電機良導体を挙げることができる。また、このような材料の表面に銀あるいは金等の平滑なメッキが施され、電極部材であるとともにLEDダイからの光を効率よく外部に放出させるようにその表面を光反射部材として利用することもできる。

【0011】形成されたパッケージ内部のリード電極上に銀ペーストを利用してLEDダイ2をダイボンダさせる。LEDダイが一对の電極を介して半導体層が形成されている場合は、ダイボンダと共に電気的に接続させることができる。このような光半導体素子は所望に応じて種々のものを利用することができる。具体的には、紫外線や可視光の長波長域が発光可能なLEDダイとして、サファイア基板上に窒化物半導体が形成された発光素子、可視光の長波長域から赤外線が発光可能なガリウム砒素基板上に形成させたアルミニウム・ガリウム・インジウム隣やシリコンを利用した受光素子などが挙げられる。

【0012】ダイボンダされた光半導体素子の各電極とリード電極6、7とを電気良導体なる金線3を利用してワイヤボンディングさせる。これにより光半導体素子とリード電極とを電気的に接続させる。電気良導体は金線その他アルミニウム線などを利用することができる。次に、LEDダイや電気良導体を保護させるため透光性の

モールド部材4としてエポキシ樹脂を注入させた。モールド部材となる樹脂は光半導体素子を保護し、絶縁性が高く且つ透光性を有することが求められる。具体的には自身の熱変形によりワイヤボンディング部が破断しないよう、硬度がJIS A硬度の20からショアD硬度の80程度までの比較的柔軟な樹脂が好ましい。モールド部材としてより具体的には、エポキシ系、シリコン系、あるいは変性アクリル系等よりなる透光性封止樹脂が好ましい。モールド部材には所望に応じて光半導体素子からの光や光半導体素子への光を所望に応じてカットする着色剤や光を拡散させる拡散材、さらには所望の光に変換させる蛍光物質を好適に含有させることもできる。なお、上述のエポキシ樹脂を120℃3時間で硬化させフィルム状のモールド部材を形成させた。これを23℃において差圧気体透過度試験法により透過率を測定したところ約6500cc/m<sup>2</sup>・24hrs・atmであった。

【0013】次に、エポキシ樹脂が完全に硬化する前に120℃に加熱した板を用い、ホットスタンピング法として厚さ約100μmのポリエチレン樹脂のフィルム状保護部材5をLEDダイが配置された複数の開口を有するパッケージ上加圧させることにより形成させた。モールド封止部材4はまだ柔軟な状態なので、フィルム状保護部材5を接着しやすかった。なお、上記ポリエチレン樹脂を差圧気体透過度試験を行ったところ約198cc/m<sup>2</sup>・24hrs・atmであった。

【0014】本発明の特徴となる保護部材はモールド部材よりもガス透過率の低いものを利用している。保護部材自体はLEDダイなどを被覆して機械的に保護する必要はないが、外力に対して比較的硬度の高いショアD80以上ものが好ましい。特に、保護部材は熱膨張や熱収縮によりLEDダイそのものを直接破壊するものではないためガスが透過しにくい比較的緻密な樹脂が好適に挙げられる。具体的には不飽和ポリエステル、ポリエチレン、ポリメチルペンテン、フッ素樹脂等が挙げられる。特に、ガス透過率が1000cc/m<sup>2</sup>・24hrs・atm以下であることが好ましい。より好ましくは300cc/m<sup>2</sup>・24hrs・atm以下である。また、保護部材をフィルム状に形成させる場合は約10～150μm程度の厚さにすることが好ましい。これにより、硬質のフィルム状保護部材であっても、モールド封止部材の変形に対しても剥離したり、割れたりすることなく追従し得ることができる。また、保護部材形成時の温度、溶媒、材質などの諸条件によってガス透過率を制御することもできる。

【0015】また、図3は本発明の一実施例によるLED素子のパッケージ部材を切断する前の模式的断面図であるが、31、32のように、各開口部近傍には後に各LED素子に分割しやすいように溝を切っている。この溝は加圧により余分なモールド部材が流れ込みモールド

部材の厚みを一定とさせる効果もある。溝に沿って保護部材ごとパッケージ部材を切断してLED素子を形成させた。

【比較例1】保護部材を用いず120℃3時間でモールド部材を硬化させた以外は実施例1と同様にして光半導体装置である発光ダイオードを形成させた。形成されたLED素子は共にほとんど同じ発光輝度を示した。

【0016】比較例1のLED素子と実施例1のLED素子を共に700個づつ硫化ガス中に500時間晒した。試験前後のLED素子光出力変化を測定したところ、従来のLED素子では試験前に比べ試験後は平均34%も光出力が低下したのに対し、本発明によるLED素子では試験前に比べ試験後は約7%しか光出力は低下しなかった。試験後の出力が大きく低下したLED素子を分解して調べたところ、ワイヤやLEDダイの電極が硫化されており黒色に変質して劣化が進んでおり、本発明によるLED素子が比較例1のLED素子に対して極めて信頼性に優れたものであることが確認された。

【0017】また、実施例1のLED素子と比較例1のLED素子とを共に超硬合金よりなるマウンタノズルを使用して、マウンタで10回LED素子吸着から搭載を繰り返したところ、比較例1のLED素子では素子表面のノズル当接部に深さ10 $\mu$ m程度の傷が多数見られたのに対し、実施例1によるLED素子では表面傷は全く観察されず、本発明によるLED素子が従来のLED素子に対して極めて傷付きにも強いものであることも確認された。

【0018】

【発明の効果】上記のように、光半導体素子を被覆するモールド部材と、モールド部材に被覆されるLEDダイなどを損傷させるガスの浸入を防ぐ保護部材とを機能分

離して設けることにより光電気特性を損傷することなく、極めて信頼性に優れたLED素子を得ることができ

る。  
【0019】また、本発明の光半導体装置は、フィルム状の保護部材をホットスタンピングすることで樹脂の凹凸面をなくして平坦にし光学特性を安定化させると同時に、モールド部材の量を一定にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の一実施例による、LED素子の模式的断面図を示す。また、図2のA-A線断面を示す。

【図2】 図2は本発明の一実施例による、LED素子の斜視図を示す。

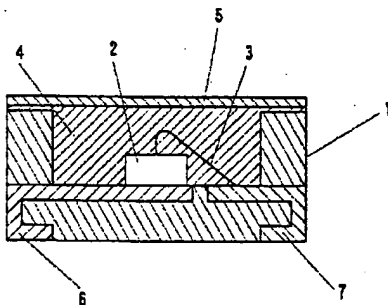
【図3】 図3は本発明の一実施例による、パッケージ部材を切断する前のLED素子の模式的断面図を示す。

【図4】 図4は本発明と比較のために示すLED素子の模式的断面図を示す。

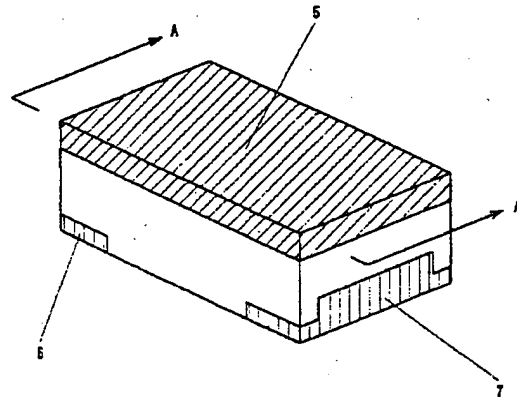
【符号の説明】

- 1・・・パッケージ部材
- 2・・・LEDダイ
- 3・・・ワイヤ
- 4・・・モールド封止部材
- 5・・・フィルム状保護部材
- 6、7・・・電極部材
- 31、32・・・溝部分
- 33・・・モールド封止部材
- 41・・・パッケージ部材
- 42・・・LEDダイ
- 43・・・ワイヤ
- 44・・・モールド封止部材
- 46、47・・・電極部材

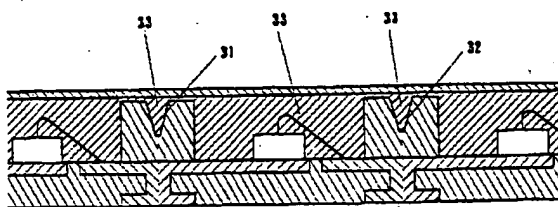
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

